

AL

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-148323

(43)Date of publication of application : 21.05.2003

(51)Int.Cl.

F03D 9/00

F03D 3/02

F03D 7/06

H02P 9/00

(21)Application number : 2001-342926

(71)Applicant : TOKAI UNIV

(22)Date of filing : 08.11.2001

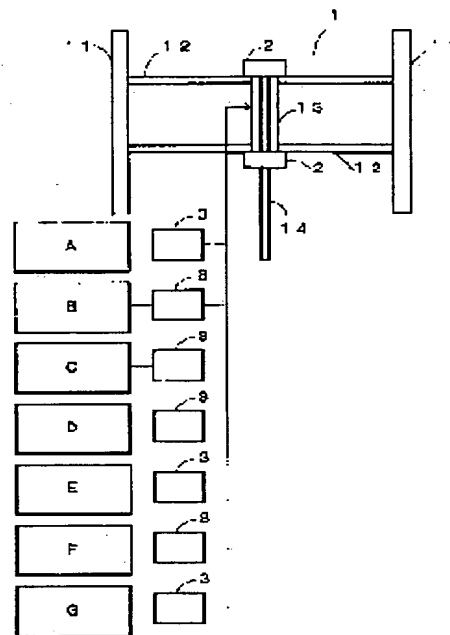
(72)Inventor : SEKI KAZUICHI

(54) FLUID POWER GENERATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase a power generation quantity (by 40% or more than a conventional power generation quantity) by enabling power generation having continuous variable output corresponding to a wide flow speed range, and obtaining maximum output at respective flow speeds of a hydraulic fluid in a fluid power generation device using hydraulic fluid energy as a driving source.

SOLUTION: A generator having optimal rated output is selectively combined from a plurality of generators according to natural fluid energy and a rotating speed of a blade rotary shaft, and is provided with an operation mode having the continuous variable output corresponding to the wide flow speed range and a control means for controlling operation of the respective generators by the operation mode on the basis of the peripheral speed ratio calculated from the flow speeds of the hydraulic fluid and a rotating speed of the blade rotary shaft, and is constituted so as to obtain the maximum output at the respective flow speeds of the hydraulic fluid.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3368536

[Date of registration] 15.11.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-148323

(P2003-148323A)

(43)公開日 平成15年5月21日(2003.5.21)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	キーワード(参考)
F03D	9/00	F03D 9/00	B 3H078
	3/02	3/02	A 5H590
	7/06	7/06	Z
H02P	9/00	H02P 9/00	F

審査請求 有 請求項の数 5 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2001-342926(P2001-342926)

(22)出願日 平成13年11月8日(2001.11.8)

(71)出願人 000123369

学校法人東海大学

東京都渋谷区宮ヶ谷2丁目28番4号

(72)発明者 関 和市

神奈川県伊勢原市高森台2-8-5

(74)代理人 100060690

弁理士 瀧野 秀雄 (外3名)

Fターム(参考) 3H078 AA05 AA26 AA31 BB01 CC01

CC12 CC22 CC52 CC73

5H590 AA30 CA14 CB03 CC01 EA07

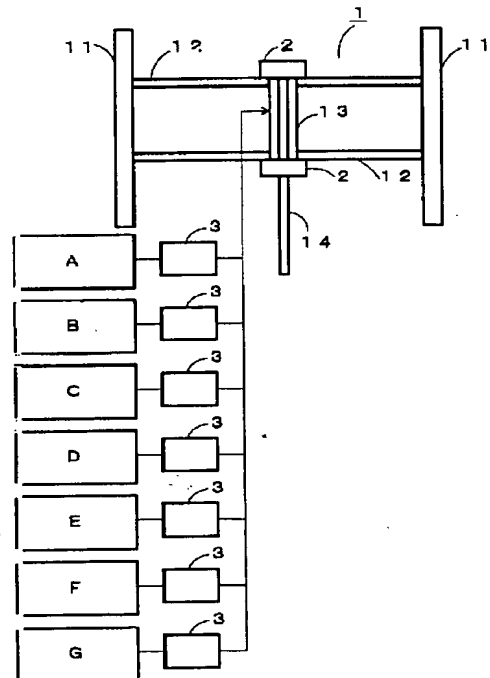
EA20 FA03 HA11 HA27

(54)【発明の名称】 流体発電装置

(57)【要約】

【課題】 作動流体エネルギーを駆動源とする流体発電装置において、広い流速範囲に対応した連続可変出力を持つ発電を可能とし、また、作動流体の各流速における最大出力を得て、発電量の増大(従来より40%以上)を図る。

【解決手段】 自然の流体エネルギーと翼回転軸の回転数に応じて複数の発電機から最適な定格出力の発電機を選択して組み合わせ、広い流速範囲に対応した連続可変出力を持つ運転モードと、作動流体の流速と翼回転軸の回転数から算出した周速比に基づき上記運転モードによる各発電機の運転を制御する制御手段とを設け、作動流体の各流速における最大出力を得るように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 作動流体エネルギーを駆動源として回転する翼回転軸へ連結した定格出力の異なる複数の発電機を備えた流体発電装置において、

作動流体の流速に応じて前記複数の発電機から最適な定格出力の発電機を選択して組み合わせ、広い流速範囲に対応した連続可変出力を得るように構成した運転モードを設けたことを特徴とする流体発電装置。

【請求項2】 作動流体エネルギーを駆動源として回転する翼回転軸へ連結した定格出力の異なる複数の発電機を備えた流体発電装置において、

作動流体の流速に応じて前記複数の発電機から最適な定格出力の発電機を選択して組み合わせ、広い流速範囲に対応した連続可変出力を得るように構成した運転モードと、

作動流体の流速と前記翼回転軸の回転数から算出した周速比に基づき前記運転モードによる各発電機の運転を制御する制御手段と、を設けたことを特徴とする流体発電装置。

【請求項3】 作動流体エネルギーを駆動源として回転する翼回転軸へ連結した発電機を備えた定格出力の異なる複数の流体発電ユニットを多段に積み重ねて構成した流体発電装置において、

作動流体の流速に応じて前記定格出力の異なる複数の流体発電ユニットから最適な定格出力の流体発電ユニットを選択して組み合わせ、広い流速範囲に対応した連続可変出力を得るように構成した運転モードと、作動流体の流速と前記翼回転軸の回転数から算出した周速比に基づき前記運転モードによる各流体発電ユニットの運転を制御する制御手段と、を設けたことを特徴とする流体発電装置。

【請求項4】 作動流体エネルギーを駆動源として回転する同軸状に回転自在に立設した複数の翼回転軸と、複数の翼回転軸へ複数段に配置して取り付けした直線翼を有する回転翼部と、複数の回転軸へ連結した定格出力の異なる複数の発電機とを備えた流体発電装置において、作動流体の流速に応じて前記複数の発電機から最適な定格出力の発電機を選択して組み合わせ、広い流速範囲に対応した連続可変出力を得るように構成した運転モードと、

作動流体の流速と前記翼回転軸の回転数から算出した周速比に基づき前記運転モードによる各発電機の運転を制御する制御手段と、を設けたことを特徴とする流体発電装置。

【請求項5】 前記制御手段は、作動流体の流速と前記翼回転軸の回転数における出力ピーク値を過ぎた高めの回転数に基づき算出した周速比を用いて前記運転モードによる各発電機の運転を制御するように構成したことを特徴とする請求項2、3又は4記載の流体発電装置。

【請求項6】 前記多段に積み重ねた定格出力の異なる

流体発電ユニットは、積み重ね位置の高さによって定格出力の大きさを変えて設置したことを特徴とする請求項3記載の流体発電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、風等の自然エネルギーを回転エネルギーに変換し、電気エネルギーとして利用する流体発電装置に関するものであって、特に、発電効率の改善を図った流体発電装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】作動流体エネルギーを駆動源として発電を行う流体発電装置としては、例えば、風力エネルギーを利用した風力発電装置がある。この発電装置は、近年、空気力学、航空力学等の発達により、空気抵抗が小さく揚力の大きい翼形等が開発され、これを風車へ採用することによって、従来、困難とされていた低密度で変化の大きい風力エネルギーの高効率的なエネルギー変換が可能となってきた。

【0003】現在は、数百KWクラスの風力発電装置が主流であるが、上述したような翼形等の技術の進歩のより、将来は、定格出力が極めて大きい風力発電装置の製品化が予想される。一方、回転エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機は、翼回転軸に直結され、その発電機が持つ定格出力の範囲での発電を行っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の流体発電装置に使用されている発電機において、1台の発電機で広い流速範囲の変化に応じた連続可変出力を得るようにするには、発電機の標準的な製作限界を超え、コスト高となる。したがって、現在使用されている標準的な発電機は、カットイン流速とカットアウト流速との間の範囲が狭く、作動流体エネルギーを有効に利用しきれいでなかった。

【0005】本発明は、風力等の作動流体エネルギーの広い流速範囲の変化に対応した連続可変出力を持った発電を行うことができ、また、作動流体の各流速における最大出力を得ることができる流体発電装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の流体発電装置においては、作動流体エネルギーを駆動源として回転する翼回転軸へ連結した定格出力の異なる複数の発電機を備えた流体発電装置において、作動流体の流速に応じて複数の発電機から最適な定格出力の発電機を選択して組み合わせ、広い流速範囲に対応した連続可変出力を持つ運転モードを構成したものである。

【0007】また、作動流体エネルギーを駆動源として回転する翼回転軸へ連結した定格出力の異なる複数の発

電機を備えた流体発電装置において、作動流体の流速に応じて複数の発電機から最適な定格出力の発電機を選択して組み合わせ、広い流速範囲に対応した連続可変出力を持つ運転モードを構成すると共に作動流体の流速と翼回転軸の回転数から算出した周速比に基づき運転モードによる各発電機の運転を制御する制御手段を設け、作動流体の各流速における最大出力を得るように構成したものである。

【0008】さらに、作動流体エネルギーを駆動源として回転する翼回転軸へ連結した発電機を備えた定格出力の異なる複数の流体発電ユニットを多段に積み重ねて構成した流体発電装置において、作動流体の流速に応じて定格出力の異なる複数の流体発電ユニットから最適な定格出力の流体発電ユニットを選択して組み合わせ、広い流速範囲に対応した連続可変出力を持つ運転モードを構成すると共に作動流体の流速と翼回転軸の回転数から算出した周速比に基づき運転モードによる各流体発電ユニットの運転を制御する制御手段を設け、作動流体の各流速における最大出力を得るように構成したものである。

【0009】また、作動流体エネルギーを駆動源として回転する同軸状に回転自在に立設した複数の翼回転軸と、複数の翼回転軸へ複数段に配置して取り付けした直線翼を有する回転翼部と、複数の回転軸へ連結した定格出力の異なる複数の発電機とを備えた流体発電装置において、作動流体の流速に応じて複数の発電機から最適な定格出力の発電機を選択して組み合わせ、広い流速範囲に対応した連続可変出力を持つ運転モードを構成すると共に作動流体の流速と翼回転軸の回転数から算出した周速比に基づき運転モードによる各発電機の運転を制御する制御手段を設け、作動流体の各流速における最大出力を得るように構成したものである。

【0010】また、上記の制御手段は、作動流体の流速と翼回転軸の回転数における出力ピーク値を過ぎた高めの回転数に基づき算出した周速比を用いて運転モードによる各発電機の運転を制御するように構成したものである。

【0011】さらに、上記多段に積み重ねた定格出力の異なる流体発電ユニットは、積み重ね位置の高さによって定格出力の大きさを変えて設置することもできる。

【0012】

【発明の実施の形態】発明の実施の形態を実施例に基づき図面を参照して説明する。図1に示す第1の実施例は、作動流体エネルギーとして、風力エネルギーを回転エネルギーに変換し、電気エネルギーとして使用する風力発電装置を構成している。

【0013】この図1の実施例において、風車1は、例えば、3枚の直線翼11を持ち、それぞれの直線翼11は、上下2枚の支持翼12によって、翼回転軸13へ一体的に取り付けている。翼回転軸13は、塔構造等に固定された固定軸14へ回転自在に挿入されたアウターロー

ータ構造を構成している。翼回転軸13をアウターロータ構造とすることによって、軽量化及び風車1の始動、起動を容易にし、性能の向上を図っている。また、翼回転軸13は、その上部と下部に軸受2を設けている。この上下に設けた軸受2は、ベアリング軸受、あるいは図2に示す磁気浮上を利用した軸受等を用いている。

【0014】図2に示す磁気浮上型軸受の構造は、翼回転軸13が磁力の反発力によって、上下方向（軸線方向）にも、また、左右方向（水平方向）にも非接触となるような構造となっている。まず、図2に示すように、軸受フレーム21の永久磁石22と翼回転軸13の永久磁石23とは、その極性を互いに反発する方向へ設けている。その結果、翼回転軸13は、上下方向で軸受フレーム21には接触することなく支持されることになる。また、左右方向に対しても軸受フレーム21に設けた永久磁石24と翼回転軸13に設けた永久磁石23の磁力が反発し合い、したがって、翼回転軸13は、左右方向に対しても非接触で支持されることになる。

【0015】さらに、図1の実施例は、定格出力の大きさを階段状に異ならせた7台の同期発電機（三相交流）等の発電機A～Gが用いられている。その7台の発電機A～Gは、クラッチあるいはタイミングベルト等の伝達手段3によって、翼回転軸13へ機械的に連結されるように構成している。この7台の発電機A～Gの翼回転軸13への連結、又は切り離し操作は、伝達手段3を風速、例えば、風速計（図示しない）で検出した風速信号、あるいは、翼回転軸13の回転数に応じた回転数信号のレベルに従って自動的に切り替え動作をさせることにより行われる。

【0016】この風速に応じた発電機A～Gの選択と組み合わせによって、図3及び図4に示すように、カットイン風速からカットアウト風速までの広い風速範囲に対応したM1～M2の運転モードを構成している。すなわち、小さな風速に対応する運転モードM1の場合は、発電機G～Dを使用し、中レベルの風速に対応する運転モードM2の場合には発電機E～Bを使用する。さらに、風速が強くなり定格風速に達するまでの風速に対応する運転モードM3の場合は、発電機C～Aを使用するように構成している。

【0017】このように運転モードM1～M3を構成することによって、1台の発電機による運転の場合のように、発電機の容量不足となることがなく、しかも、比較的定格出力容量の小さなコスト的に安価な発電機を組み合わせることによって、各風速に応じた運転を可能とし、風力エネルギーを有効に効率よく利用することができる。

【0018】さらに、図1に示す実施例において、風速Vと翼回転軸13の回転数Nから算出した周速比 β （ β =回転数N又はロータ周速/風速V）に基づき各発電機A～Gの運転を制御するように構成している。ロータ周

速は $2\pi RN$ (R は半径)であり、 $2\pi R$ を一定とすればロータ周速は回転数 N で代用される。具体的には、図6に示すように、例えば、風速 $V=9$ メートル毎秒のピーク値イ点を過ぎた高めの回転数のロ点 ($\beta=4.5$) で翼回転軸13へ発電機(例えば、A)を連結すると、翼回転軸13には負荷として働き、翼回転軸13の回転数 N は、図6の半時計方向へ向かう矢印で示すように減少し、出力のピーク値イ点へ移動しセッとなる。

【0019】この時、周速比 $\beta=4.5$ を用いたのは、図5に示すように、風車1の最大効率が実測上、ほぼ周速比 $\beta=4.5$ の時に得られているので、運用は、この周速比値の前後で行うことが望ましい。このように、周速比 β に基づき各発電機A~Gを制御することにより、図5及び図6に示すように、常にピーク値イ点で各発電機A~Gの運用を行うことができ、各風速に応じた最大出力を得ることが可能となる。

【0020】図7は、上述した図1の実施例による発電量の増加を示す特性図であって、風速 V に応じて複数の発電機A~Gから最適な定格出力を持つ発電機を選択して組み合わせ、広い風速範囲に対応した連続可変出力を持つ運転モードM1~M3を構成すると共に、風速 V と翼回転軸13の回転数 N から算出した周速比 β に基づき各発電機A~Gの運転を制御し、各風速 V における最大出力を得るように構成したことにより、従来の発電量よりも、40~60パーセント増加した発電量を得ることができた。

【0021】図8は、第2の実施例を示すもので、風車発電ユニット4を多段に積み重ねて風力発電装置構成したものである。この風車発電ユニット4は、例えば3枚の直線翼41を持ち、それぞれの直線翼41は、上下2枚の支持翼42によって、アウターロータ型の翼回転軸43に取り付けられている。44は上側の軸受を兼ねる発電機、45は下側の軸受である。

【0022】図8の第2の実施例は、図1の風力発電装置と同様に、風速 V に応じて定格出力の異なる複数の風車発電ユニット4から最適な定格出力を持つ風車発電ユニットを選択して組み合わせ、図3及び図4と同様の運転モードM1~M3を構成すると共に、風速 V と翼回転軸43から算出した周速比 β に基づき風車発電ユニット4の運転を制御し、各風速における最大出力を得るように構成したものである。この図8に示す第2の実施例は、図1に示す第1の実施例と同様の効果を得ることができた。

【0023】図8に示す多段に積み重ねて構成した風力発電装置の応用例としては、風車発電ユニット4の積み重ねた高さによって、発電機44の定格出力の大きさを変え、例えば、風が強くあたる確率の高い上段へ行くにしたがって発電量の大きい発電機を設置し、より効率的な運用を図ることも可能である。さらに、上段に位置する風車のサイズを変えたり、風車の羽の枚数を変えるこ

とにより、それぞれの発電量を変えて組み合わせ、運転モードを構成することも可能である。

【0024】図9は、第3の実施例を示す風車発電装置であって、翼回転軸に同軸状のものをを用い、風車を多段に積み重ねて配置した場合の一例を示すものである。図9の風車発電装置は、同軸状に回転自在に立設した4本の翼回転軸51~54と、この各翼回転軸51~54へ4段に配置してそれぞれ取り付けられた風車61~64と、各回転軸51~54へ伝達手段71~74を介してそれぞれ連結した4台の発電機81~84とを備えたものである。また、この4本の同軸状の翼回転軸81~84を2軸づつ組み合わせる用いることにより、2軸反転型発電機を構成することも可能である。

【0025】さらに、図9の実施例は、風速に応じて4台の発電機81~84から最適な定格出力の発電機を選択して組み合わせ、広い風速範囲に対応した連続可変出力を持つ運転モードを構成すると共に、風速と翼回転軸の回転数から算出した周速比に基づき各発電機81~84の運転を制御し、各流速における最大出力を得るように構成している。したがって、この図9に示す実施例は、図1の第1の実施例と同様の効果を得ることができ

る。

【0026】上述の実施例では、風力発電装置について説明したが、これに限るものではなく、本発明の流体発電装置を水力その他の発電システムに適用することができる。また、太陽発電と複合して同時に実施することができる。また、ハイブリッドな発電システムを提供することができる。また、支持翼12に代えて支持部としての円板を用いることもできる。また、高い建物の側壁において回転軸13を垂直ではなく水平にして使用することも可能である。また、上記した各構成は流体発電方法としても有効なものである。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように構成されているので、請求項1記載の発明によれば、作動流体の流速に応じた最も好ましい発電機の組み合わせとなる運転モードを選択して運転することができ、最大の流速効率を得ることができる。また、安価で定格出力の比較的小さな発電機を組み合わせた運転を可能とし、1台の発電機の製作限界を超えた定格出力を持つ流体発電装置を安価に提供することができる。

【0028】また、請求項2記載の発明によれば、カットイン流速を小さくすることができ、流速の小さいときにおいても発電を行うことができる。さらに、カットアウト流速も大きくすることができ、広い範囲での発電が可能となる。また、流速と回転数から算出された周速比に基づき各発電機の運転を制御することにより、作動流体の各流速における最大出力を得ることが可能となり、発電効率の改善を図ることができ、結果的に、流体発電装置の稼働効率の向上と発電量の増大を実現することが

できる。

【0029】さらに、請求項3記載の発明のよれば、上記請求項2記載の発明の効果を奏すると共に、発電ユニットを多段積みにすることができ、設置スペースをとることなく、また、発電ユニットの共通化が容易で、全体の設備コストを安く抑えることができる。

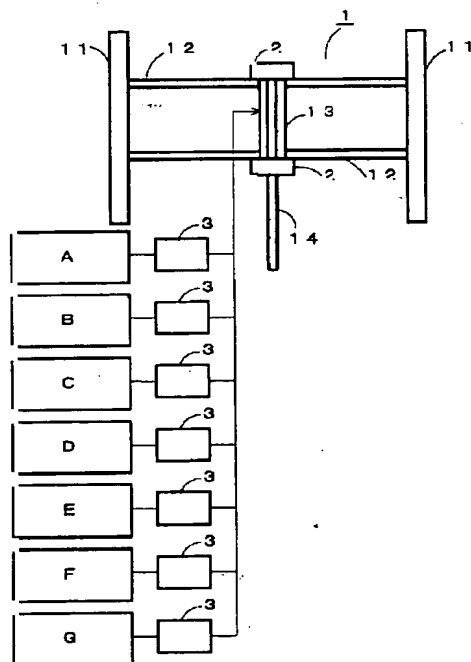
【0030】また、請求項4記載の発明によれば、上記請求項2記載の発明の効果を奏すると共に、同軸状の翼回転軸を用いたことにより、小型軽量化及び始動、起動を容易にし、性能の向上を図ることができる。

【0031】また、請求項5記載の発明によれば、発電機の運転を常に発電効率のピーク値で行うように自動的に制御することができ、作動流体の各流速における最大出力を得ることが可能となり、発電効率の改善を図ることができ、流体発電装置の移動効率の向上と発電量の増大を図ることができる。

【0032】さらに、請求項6記載の発明によれば、作動流体の流れる部位によって流速に差がある場合に、その流速に対して最も好ましい定格出力の発電機を選択して設置することが可能となるため、必要以上の定格出力を有する発電機を使用する必要がなくなり、設置コストの低減を図ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す概念図である。



【図1】

【図2】図1の軸受部の一例を示す要部断面図である。

【図3】複数の発電機の運転モードを示す特性図である。

【図4】複数の発電機の運転モードを示す特性図である。

【図5】発電効率を周速比に対して示した特性図である。

【図6】周速比制御の一例を示す特性図である。

【図7】運転モードの実施によって得られた発電量の増加分を示す特性図である。

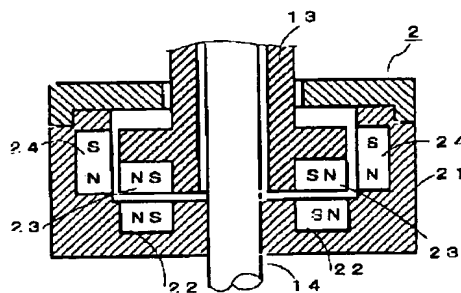
【図8】本発明の第2の実施例を示す概念図である。

【図9】本発明の第3の実施例を示す概念図である。

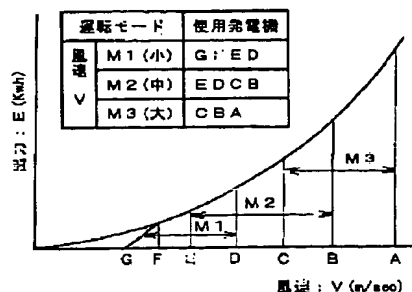
【符号の説明】

- 1 風車
- 11 直線翼
- 12 支持翼
- 13 翼回転軸
- 14 固定軸
- 2 軸受
- 21 軸受フレーム
- 22、23、24 永久磁石
- 3 伝達手段
- A、B、C、D、E、F、G 異なる定格出力の発電機

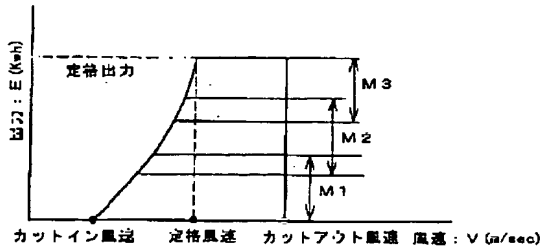
【図2】



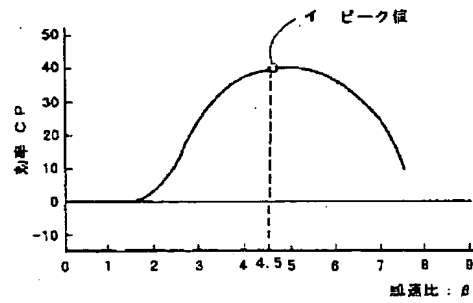
【図3】



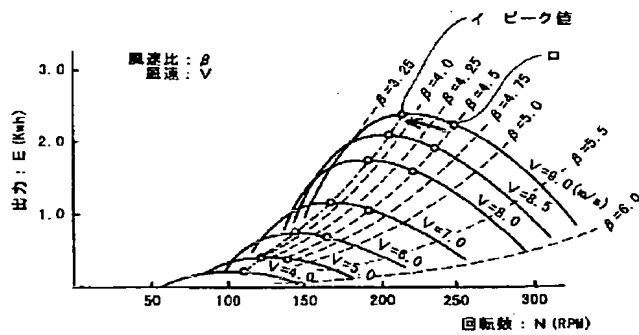
【図4】



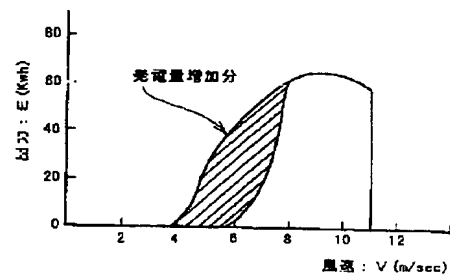
【図5】



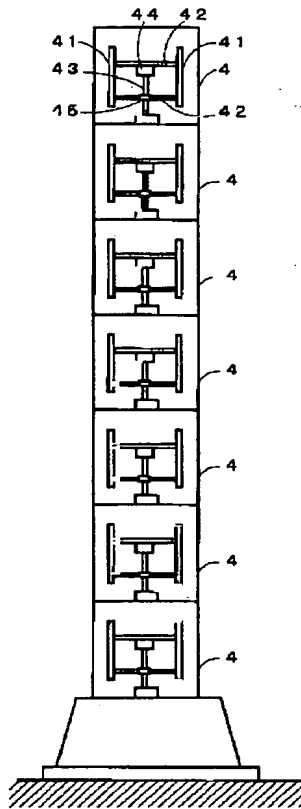
【図6】



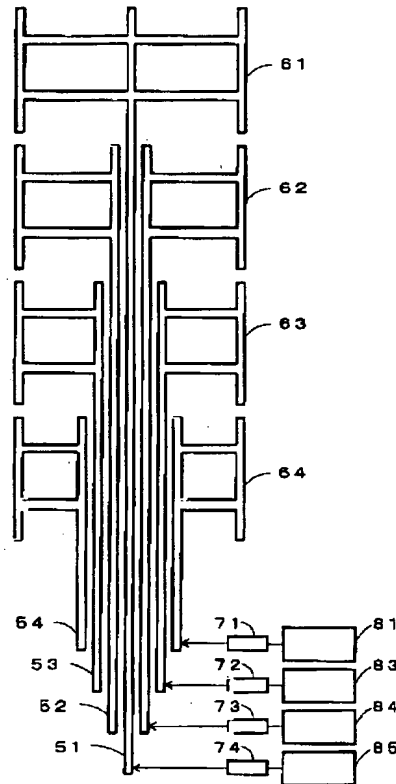
【図7】



【図8】



【図9】



【手続補正書】

【提出日】平成14年8月19日(2002.8.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 作動流体エネルギーを駆動源として回転する翼回転軸へ連結した定格出力の異なる複数の発電機を備えた流体発電装置において、
作動流体の流速に応じて前記複数の発電機から最適な定格出力の発電機を選択して組み合わせ、広い流速範囲に対応した連続可変出力を得るように構成した運転モードと、
作動流体の流速と前記翼回転軸の回転数から算出した周速比に基づき前記運転モードによる各発電機の運転を制御する制御手段と、を設けたことを特徴とする流体発電装置。

【請求項2】 作動流体エネルギーを駆動源として回転

する翼回転軸へ連結した発電機を備えた定格出力の異なる複数の流体発電ユニットを多段に積み重ねて構成した流体発電装置において、
作動流体の流速に応じて前記定格出力の異なる複数の流体発電ユニットから最適な定格出力の流体発電ユニットを選択して組み合わせ、広い流速範囲に対応した連続可変出力を得るように構成した運転モードと、作動流体の流速と前記翼回転軸の回転数から算出した周速比に基づき前記運転モードによる各流体発電ユニットの運転を制御する制御手段と、を設けたことを特徴とする流体発電装置。

【請求項3】 作動流体エネルギーを駆動源として回転する同軸状に回転自在に立設した複数の翼回転軸と、複数の翼回転軸へ複数段に配置して取り付けられた直線翼を有する回転翼部と、複数の回転軸へ連結した定格出力の異なる複数の発電機とを備えた流体発電装置において、
作動流体の流速に応じて前記複数の発電機から最適な定格出力の発電機を選択して組み合わせ、広い流速範囲に対応した連続可変出力を得るように構成した運転モードと、

作動流体の流速と前記翼回転軸の回転数から算出した周速比に基づき前記運転モードによる各発電機の運転を制御する制御手段と、を設けたことを特徴とする流体発電装置。

【請求項4】 前記制御手段は、作動流体の流速と前記翼回転軸の回転数における出力ピーク値を過ぎた高めの回転数に基づき算出した周速比を用いて前記運転モードによる各発電機の運転を制御するように構成したことを特徴とする請求項1、2又は3記載の流体発電装置。

【請求項5】 前記多段に積み重ねた定格出力の異なる流体発電ユニットは、積み重ね位置の高さによって定格出力の大きさを変えて設置したことを特徴とする請求項2記載の流体発電装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の流体発電装置においては、作動流体エネルギーを駆動源として回転する翼回転軸へ連結した定格出力の異なる複数の発電機を備えた流体発電装置において、作動流体の流速に応じて複数の発電機から最適な定格出力の発電機を選択して組み合わせ、広い流速範囲に対応した連続可変出力を持つ運転モードを構成すると共に作動流体の流速と翼回転軸の回転数から算出した周速比に基づき運転モードによる各発電機の運転を制御する制御手段を設け、作動流体の各流速における最大出力を得るように構成したものである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】削除

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】図8は、第2の実施例を示すもので、風車発電ユニット4を多段に積み重ねて風力発電装置を構成したものである。この風車発電ユニット4は、例えば3枚の直線翼41を持ち、それぞれの直線翼41は、上下2枚の支持翼42によって、アウトロータ型の翼回転軸43に取り付けられている。44は上側の軸受を兼ねる発電機、45は下側の軸受である。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正内容】

【0027】以上説明したように構成されているので、請求項1記載の発明によれば、作動流体の流速に応じた最も好ましい発電機の組み合わせとなる運転モードを選択して運転することができ、最大の流速効率を得ることができる。また、安価で定格出力の比較的小さな発電機を組み合わせた運転を可能とし、1台の発電機の製作限界を超えた定格出力を持つ流体発電装置を安価に提供することができる。さらに、カットイン流速を小さくすることができ、流速の小さいときにおいても発電を行うことができる。さらに、カットアウト流速も大きくすることができ、広い範囲での発電が可能となる。また、流速と回転数から算出された周速比に基づき各発電機の運転を制御することにより、作動流体の各流速における最大出力を得ることが可能となり、発電効率の改善を図ることができ、結果的に、流体発電装置の稼働効率の向上と発電量の増大を実現することができる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】削除

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正内容】

【0029】さらに、請求項2記載の発明のよれば、上記請求項1記載の発明の効果を奏すると共に、発電ユニットを多段積みにすることができ、設置スペースをとることなく、また、発電ユニットの共通化が容易で、全体の設備コストを安く抑えることができる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正内容】

【0030】また、請求項3記載の発明によれば、上記請求項1記載の発明の効果を奏すると共に、同軸状の翼回転軸を用いたことにより、小型軽量化及び始動、起動を容易にし、性能の向上を図ることができる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】また、請求項4記載の発明によれば、発電機の運転を常に発電効率のピーク値で行うように自動的に制御することができ、作動流体の各流速における最大出力を得ることが可能となり、発電効率の改善を図ることができ、流体発電装置の稼働効率の向上と発電量の増

大を図ることができる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正内容】

【0032】さらに、請求項5記載の発明によれば、作動流体の流れる部位によって流速に差がある場合に、その流速に対して最も好ましい定格出力の発電機を選択して設置することが可能となるため、必要以上の定格出力を有する発電機を使用する必要がなくなり、設置コストの低減を図ることが出る。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.